

Verfahren und Einrichtung zum Betreiben eines Sekundär-Betriebssystems neben einem Primär-Betriebssystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Betreiben eines Sekundär-Betriebssystems auf einem Rechner neben einem Primär-Betriebssystem.

5

Das Betreiben zweier auf einem Rechner, genauer in den Random-Access-Speicher eines Rechners geladener Betriebssysteme nicht nur alternativ, sondern wechselweise ohne Neustarten des Rechners ist bekannt.

10

So zeigt die WO 98/09225 ein Betriebssystem zur Echtzeiterweiterung für die herkömmlichen - an sich nicht echtzeitfähigen - Microsoft-Windows-Systeme durch spezielle Mikrokerne (Microkernel).

15

Die DE 44 06 094 C2 zeigt ebenfalls eine Echtzeiterweiterung der herkömmlichen Microsoft-Windows-Systeme mittels eines vollständigen Echtzeit-Betriebssystems, welches auch separat, d.h. unabhängig von Windows auf einem Rechner lauffähig ist. Das sekundäre Echtzeit-Betriebssystem hat dabei direkten Zugriff auf lediglich eine Untermenge der Prozessor-Register und Hardware-Komponenten des Rechners.

20

Es ist weiterhin bekannt unter einem Betriebssystem einen virtuellen Rechner (virtual machine) zu emulieren, auf dem dann ein zweites Betriebssystem laufen kann. Hier läuft das Sekundär-Betriebssystem unter Kontrolle des den virtuellen
5 Rechner emulierenden Monitor-Programms. Das Sekundär-Betriebssystem kann nicht auf sämtliche Register des Prozessors direkt zugreifen, sondern eben nur unter Kontrolle des Monitor-Programms. Grundsätzlich ist beim Stand der Technik problematisch, dass der Quellcode zumindest eines
10 der Betriebssysteme bekannt sein muss, da beim Betrieb in üblicherweise vom Anbieter nicht-offenbarte Teile desselben, insbesondere sein kann, eingegriffen wird oder sogar Veränderungen an solchen Teilen, insbesondere denselben
Teilen, an mindestens einem der Betriebssysteme vorgenommen
15 werden müssen. Darüber hinaus ist es nachteilig, wenn ein Betriebssystem "unter" einem anderen laufen muss, also eingebettet in letzteres (embedded).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und
20 eine Einrichtung zu schaffen, mittels derer auf einem Rechner mindestens zwei Betriebssysteme ohne Reduzierung ihrer Performance, insbesondere unter Beibehaltung von Echtzeitfähigkeiten ohne Eingriff in das Sekundär-Betriebssystem, sondern höchstens mit Eingriffen in dessen Board Support
25 Packet laufen können, wobei das Sekundär-Betriebssystem dennoch, wenn es aktiv ist, auf der zentralen Prozessoreinheit (CPU) derart arbeitet, als ob es als - einziges - Betriebssystem geladen ist und demgemäß auf den gesamten Prozessor und dessen virtuellem Speicherbereich ohne jegliche
30 Einschränkung zugreifen kann.

Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe mit einem Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Sekundär-Betriebssystem-Treiber

(SBS-Treiber) des Primär-Betriebssystems zum Laden und Steuern des Sekundär-Betriebssystems geladen wird.

Eine Einrichtung zum Betreiben eines Sekundär-Betriebssystems auf einem Rechner neben einem Primär-Betriebssystem sieht demgemäß einen Sekundär-Betriebssystem-Treiber (SBS-Treiber) des Primär-Betriebssystems zum Laden und Steuern des Sekundär-Betriebssystems vor.

10 Erfindungsgemäß erfolgt der Zugriff des Sekundär-Betriebssystems ohne Zuhilfenahme des Primär-Betriebssystems.

Die Ausgestaltung, dass die beiden Betriebssysteme nebeneinander auf einem Rechner implementiert sind, heißt, dass
15 beide Betriebssysteme völlig unabhängig voneinander auf diesen arbeiten, insbesondere die Betriebssysteme einander nicht voraussetzen - also auch nicht das Sekundär-Betriebssystem das funktionsfähige Vorhandensein des Primär-Betriebssystems. Der System-Treiber wird ausschließlich zum
20 Wechsel der Betriebssysteme verwendet. Man könnte also den gesamten Sicherheitsbereich des PBS inkl. des System-Treibers im SBS überschreiben, ohne dessen Funktion zu beeinträchtigen, ein Rücksprung zum PBS ist dann natürlich nicht mehr möglich. Insbesondere beinhaltet dies, dass
25 nicht ein Betriebssystem (insbesondere das Sekundär-Betriebssystem) auf dem anderen (insbesondere dem Primär-Betriebssystem) aufsitzt, oder auch nur auf dieses zugreifen würde. Während Betrieb des einen Betriebssystems wird keinerlei Codeteil des anderen ausgeführt. Insbesondere
30 greift das Sekundär-Betriebssystem während seines Betriebs auch nicht auf den System-Treiber zu. Erfindungsgemäß ist also kein Betriebssystem in das andere eingebettet, setzt also dieses nicht permanent voraus. Dies gilt insbesondere auch für das Sekundär-Betriebssystem hinsichtlich des Primär-Betriebssystems. Zum Aufrufen und Abarbeiten des einen
35

Betriebssysteme, insbesondere des Sekundär-Betriebssystems, sind auch keinerlei Informationen des anderen Betriebssystems, des Primär-Betriebssystems, einschließlich des System-Treibers im erstgenannten Betriebssystem (Sekundär-Betriebssystem) notwendig. Beide Betriebssysteme, insbesondere auch das Sekundär-Betriebssystem, sind vollkommen autonom lauffähig.

Durch das erfindungsgemäße Vorsehen eines Treibers des Primär-Betriebssystems zum Ansteuern und Laden des Sekundär-Betriebssystems über dessen Board-Support-Package, oder Platinen-Unterstützungs-Paket wird weiterhin vermieden, dass der Kern des Sekundär-Betriebssystems zum Betrieb desselben eben als Sekundär-Betriebssystem neben einem Primär-Betriebssystem geändert werden muss.

Das Board-Support-Package ist die Software, die die Verbindung zwischen einer Hardware (dem Board) und einem Betriebssystem bildet (Support). Betriebssysteme die auf mehreren Plattformen (Hardwareumgebung inkl. Prozessor, Speicher etc.) zum Einsatz kommen, haben immer ein BSP, das somit ein fester Bestandteil des Betriebssystems ist. Embedded Betriebssysteme, wie Windows CE, bestehen aus einem Betriebssystem-Kern und eben dem BSP, durch dessen Modifikation man das Betriebssystem auf eine spezielle Hardware-Plattform anpassen kann und auch muss, ohne den Betriebssystem-Kern kennen zu müssen.

Das Board-Support-Package eines Betriebssystems wird von dem Anbieter des Betriebssystems regelmäßig ohnehin im Quellcode offengelegt, da es insbesondere die sogenannten Basis-Hardware-Dienste enthält, über die für das fragliche Betriebssystem die notwendigen Schnittstellen zur Hardware, wie beispielsweise Interrupt-Controller, Systemzeitgeber, hergestellt werden und die hierzu zum Einsatz auf unter-

schiedlichen Hardware-Systemen, d.h. verschiedenen CPU-Plattformen entwickelt werden, wie von einem Hersteller spezifischer, insbesondere von den Quasi-Standard abweichender Hardware. Damit können durch die erfindungsgemäße

5 Lösung alle Betriebssysteme als Sekundär-Betriebssystem eingesetzt werden, welche mit Hilfe eines Board-Support-Packages konfigurierbar und anpassbar sind, ohne dass diese bei Einsatz als Sekundär-Betriebssystem ihre Performance verlieren und, soweit es sich um Echtzeitbetriebssysteme

10 handelt, ohne dass sie ihre Echtzeitfähigkeit verlieren.

In bevorzugter Ausbildung sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass bei einem Wechsel der Abhängigkeit der Betriebssysteme ein Austausch der Interrupt-Tabellen im

15 flüchtigen Speicher erfolgt. Die erfindungsgemäße Einrichtung ist demgemäß ausgebildet. Derart wird aufgrund der Informationen der Interrupt-Tabellen-Einträge des Sekundär-Betriebssystems bei einem Interrupt in das Sekundär-Betriebssystem die richtige Interrupt-Service-Routine des

20 Sekundär-Betriebssystems angesprungen, so dass aus Sicht desselben derselbe Vorgang erfolgt, als wäre kein Primär-System vorhanden. Derart ist es möglich, zwei Betriebssysteme ohne Kenntnis des Quellcodes nebeneinander oder parallel zu betreiben. Erfindungsgemäß werden so keinerlei In-

25 formationen des Primär-Betriebssystems im Speicherbereich des Sekundär-Betriebssystems gespeichert. Beide Betriebssysteme besitzen keine Informationen über das jeweils andere.

30 In anderer bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass der mit dem Primär-Betriebssystem geladene Sekundär-Betriebssystem-Treiber (SBS-Treiber) das Sekundär-Betriebssystem lädt und zwar in einen vom Primär-Betriebssystem nicht verwendeten Speicher-

bereich des physikalischen Random-Access-Speicher, vorzugsweise dessen oberen Bereich.

In bevorzugter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass in der
5 Zentraleinheit des Rechners (CPU) Speicherkontexte
(virtuelle Arbeitsräume) geschaffen werden, wobei insbesondere der SBS-Treiber in der Zentraleinheit (CPU) einen Tunnelkontext aufsetzen kann, über den ein Wechsel des Arbeitens der Betriebssysteme vermittelt wird. Der als Kontext
10 bezeichnete virtuelle Arbeitsraum setzt sich aus beliebigen
Blöcken des physikalischen Speichers zusammen. Eine Memory-Management-Unit (MMU) verwaltet derartige Kontexte in einer als MMU-Tabelle bezeichneten Speicherzuordnungstabelle, mit der der Kontext beschrieben wird. Programmtechnisch bewegt
15 man sich im virtuellen Adressraum der durch die Arbeitsweise der MMU auf den physikalischen Speicher verweist.

In Weiterbildung ist vorgesehen, dass nach dem Laden des Sekundär-Betriebssystems ein Einsprung in dasselbe und zwar
20 genauer in das Board-Support-Paket erfolgt, welches in weiterer Ausbildung einen Kontext zum Booten des Sekundär-Betriebssystems im Prozessor aufsetzt.

In weiterer Ausbildung ist vorgesehen, dass in den Tunnel-
25 Kontext unter anderem eine im Treiber enthaltene Tunnel-Speicherseite geladen wird, in welche der Programmablauf verzweigt, woraufhin über diese Programm-Codes des Sekundär-Betriebssystems in den neuen Speicherkontext geladen wird und der vollständige Bootvorgang des Sekundär-
30 Betriebssystems fortgesetzt wird.

Zur Durchführung der vorgenannten Verfahrensschritte ist in bevorzugter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung vorgesehen, dass der SBS-Treiber einen SBS-Ladeabschnitt

sowie einen die Tunnel-Speicherseite beinhaltenden Tunnel-Bereich aufweist.

5 In bevorzugter Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt nach dem Laden bzw. bei jeglichem Betrieb des Sekundär-Betriebssystems ein Wechsel von diesem zum Primär-Betriebssystem entweder bei Ruhen des Sekundär-Betriebssystems (Eintritt desselben in seine Leerlaufschleife - Idle-Loop) oder aber durch einen entsprechenden Rücksprung-
10 befehl im Programmablauf des Sekundär-Betriebssystems zum Rücksprung in das Primär-Betriebssystem.

Zur Durchführung dieses Verfahrensschritts sieht die erfindungsgemäße Einrichtung weiterhin vor, dass das Board-
15 Support-Paket einen entsprechenden Rücksprung-Abschnitt aufweist.

In weiterer bevorzugter Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass ein Wechsel vom Primär-
20 Betriebssystem zum Sekundär-Betriebssystem durch einen für das Sekundär-Betriebssystem bestimmte SBS-Unterbrechungsanforderung erfolgt.

Hierzu weist der SBS-Treiber einen Unterbrechungs-Tabellen-
25 Abschnitt auf, mittels dessen er im Primär-Betriebssystem eine Unterbrechungsaufruf-Tabelle (Interrupt-Tabelle) erzeugt, die - unter anderem - einen Aufruf einer Unterbrechungs-Behandlungsroutine zum Aufruf des Sekundär-Betriebssystems enthält.

30 In bevorzugter Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist demgemäß vorgesehen, dass eine Unterbrechungs-Behandlungsroutine im SBS-Treiber die Unterbrechungs-Aufruf-Tabelle des Sekundär-Betriebssystems liest und die

Verarbeitung des letzteren an der den Unterbrechungs-Aufruf betreffenden Stelle erfolgt bzw. fortgesetzt wird.

5 Erfolgt ein Unterbrechungs-Aufruf, der nicht für das Primär-Betriebssystem bestimmt ist, so fängt der SPS-System-Treiber diesen ab und leitet ihn über das Board-Support-Paket an das Sekundär-Betriebssystem weiter, so dass erfindungsgemäß ein Wechsel zwischen den Betriebssystemen mittels des SBS-Treibers des Primär-Betriebssystems und des
10 Board-Support-Pakets des Sekundär-Betriebssystems erfolgt.

Insbesondere, soweit ein Prozessor nicht den direkten Wechsel von Kontexten unterstützt, ist erfindungsgemäß in weiterer Ausbildung vorgesehen, dass der Wechsel der Aktivität
15 der Betriebssysteme mittels eines Tunnel-Bereichs in dem zusätzlich zum Primär-Betriebssystem - und zum Sekundär-Betriebssystem-Kontext aufgesetzten Tunnel-Kontext erfolgt.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen
20 Verfahrens ist vorgesehen, dass beim Wechsel von einem Betriebssystem zum anderen Betriebssystem alle Systemzustände (im Random-Access-Speicher) gespeichert werden, insbesondere sämtliche CPU-Register, und vorzugsweise darüber hinaus sämtliche prozessorinternen Caches geleert werden. In entsprechender Weiterbildung ist vorgesehen, dass beim Wechsel
25 von einem Betriebssystem zum anderen Betriebssystem die neuen System-Zustände des anderen Betriebssystems, insbesondere CPU-Registerinhalte und Speichermanagement-(MMU-Tabellen) in den Prozessor geladen werden.

30 Schließlich sieht die Erfindung in weiterer Ausgestaltung vor, dass die Taktgenerierung für das Sekundär-Betriebssystem durch den Hardware-Hauptzeitgeber (Timer) erfolgt, also nur das Sekundär-Betriebssystem auf diesen Zugriff
35 hat, während die Taktgenerierung für das Primär-Betriebs-

system durch einen Takt-System-Treiber erfolgt. Dies ist insbesondere vorgesehen und vorteilhaft, wenn das Sekundär-Betriebssystem ein Echtzeit-Betriebssystem zur Steuerung einer industriellen Anlage oder Maschine ist, während das
5 Primär-Betriebssystem zur Bedienung durch einen Bediener dient und diesem insbesondere eine ergonomische graphische Oberfläche zur Bedienung zur Verfügung stellt.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich
10 aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert ist. Dabei zeigt:

- 15 Fig. 1 die Zuordnung von Primär- und Sekundär-Betriebssystem zu den einzelnen Ressourcen eines Rechners sowie den Aufbau eines Betriebssystems am Beispiel des Sekundär-Betriebssystems;
- 20 Fig. 2 ein Diagramm zum Vorgang des Ladens des Sekundär-Betriebssystems sowie bei Ruhen des Sekundär-Betriebssystems des Rücksprungs in das Primär-Betriebssystem;
- 25 Fig. 3 ein Wechsel vom Primär-Betriebssystem zum Sekundär-Betriebssystem; und
- Fig. 4 eine Darstellung zur Synchronisation der Uhr des Primär-Betriebssystems.

30

Die Fig. 1 zeigt die Zuordnung der (Hardware-)Ressourcen HR eines Rechners zum Primär-Betriebssystem PBS und zum Sekundär-Betriebssystem SBS im Rahmen der Erfindung. Sie zeigt weiterhin den prinzipiellen Aufbau eines Betriebssystems am Beispiel des Sekundär-Betriebssystems SBS.
35

Ein Betriebssystem weist zunächst einen Kern oder Kernel K als zentralen Kern desselben auf. Es weist weiterhin ein Board-Support-Package BSP oder Platinen-Unterstützungs-
5 Paket auf, in dem die Basis-Hardwaredienste BHD implementiert sind. Diese stellen die für das Betriebssystem notwendigen Schnittstellen zur Hardware, wie zum Interrupt-Controller, Systemzeitgeber etc. dar. Die BHD ermöglichen es, das Betriebssystem auf unterschiedlichen Hardwaresysteme
10 einzusetzen. Gewöhnlich wird das BSP in Quellform vom Hersteller zur Verfügung gestellt, damit der Hardware-Hersteller das Betriebssystem auf seine Hardware anpassen kann.

15 Das Betriebssystem weist weiter Architekturdienste AD auf, die die für das Betriebssystem notwendigen Schnittstellen zu den zentralrechner-spezifischen Diensten, wie Exception- und Interrupt-Bearbeitung, MMU-Verwaltung bilden. Die AD ermöglichen es dem Betriebssystem, auf verschiedenen
20 Zentralprozessoreinheiten-Plattformen (CPU-Plattform) zu arbeiten.

Das Betriebssystem weist darüber hinaus generische Betriebssystem-Dienste BSD auf, die Anwendungssoftware AS
25 (AS1, AS2) hochwertige Dienste, wie Speicherverwaltung, Netzwerk-Dienste, Multitasking-Dienste etc. zur Verfügung stellen. Bei einem Betriebssystem steht üblicherweise lediglich das BSP in Quellform zur Verfügung, während Anpassungen der Architektur- und den generischen Betriebssystem-
30 Diensten nicht möglich sind. Weiter sind die den beiden Betriebssystem angeordneten physikalischen Speicher PS1 und PS2 sowie die Teile der Interruptkontrollen IC1 und IC2 dargestellt, die die Interrupts für das PBS bzw. das SBS ansteuern.

35

Wie aus der Fig. 1 entnehmbar ist, werden wichtige Ressourcen des Rechners für das Betriebssystem wie folgt zugeordnet:

- 5 Beide Betriebssysteme verwenden, jeweils zum Zeitpunkt ihrer Aktivität den gesamten virtuellen Speicher VS und sämtliche CPU-Register CPU-R, wie insbesondere Standardregister, Floating-Point-Register, Steuer-Register. Beide Betriebssysteme teilen sich zunächst den Random-Access-Speicher RAM, wobei jedes Betriebssystem einen Teil dieses Speichers besitzt und das Sekundär-Betriebssystem SBS vorzugsweise in den oberen Teil des Random-Access-Speichers RAM geladen ist. Sie teilen sich weiterhin den Interrupt-Controller IRC, wobei jedem Betriebssystem eindeutige Interrupts zugeordnet sind.

Das Sekundär-Betriebssystem hat insbesondere alleinigen Zugriff zum Systemzeitgeber SZG, während das Primär-Betriebssystem PBS alleinigen Zugriff auf die Festplatte FP hat. Dem jeweiligen Betriebssystem sind Treiber T1 (des Primär-Betriebssystems) bzw. T2 (des Sekundär-Betriebssystems) unter anderem zur Verwaltung der jeweiligen dem entsprechenden Betriebssystem Zusatzhardware ZHP für das Primär- bzw. Sekundär-Betriebssystem ZHS zugeordnet.

25

Einer der Treiber des Primär-Betriebssystems ist der Treiber SBS-T zum Laden des Sekundär-Betriebssystems.

30

In der Fig. 2 ist das Laden des Sekundär-Betriebssystems SBS dargestellt.

Hierbei wird zunächst vorausgesetzt, dass das Primär-Betriebssystem PBS in üblicher Weise mittels eines Bootladers in den Speicher des Rechners geladen ist und dabei

auch der System-Treiber SBS-T für das Sekundär-Betriebssystem SBS mitgeladen wurde.

5 Nach Laden des Primär-Betriebssystems PBS lädt der SBS-T
zunächst das Sekundär-Betriebssystem SBS in einen separaten
vom Primär-Betriebssystem PBS nicht verwendeten Speicherbe-
reich des RAM-Speichers, vorzugsweise den oberen Bereich
des physikalischen RAMs, so dass der Sekundär-Betriebs-
system-Treiber SBS-T den Boot-Lader für das Sekundär-
10 Betriebssystem SBS bildet.

Neben dem in üblicher Weise aufgesetzten Speicherkontext
für das Primär-Betriebssystem PBS, aufgesetzt durch dassel-
be, wird zum Einsatz des Sekundär-Betriebssystems zunächst
15 durch den System-Treiber ein Kontext BK zum Booten des Se-
kundär-Betriebssystems und ein Tunnel-Kontext TK in der CPU
zum Wechsel zwischen den Kontexten PK des Primär-Betriebs-
systems und dem BK aufgesetzt.

20 Der Einsprung aus dem System-Treiber SBS-T in das Sekundär-
Betriebssystem erfolgt nach dem Ladevorgang in das Board
Support Package des Sekundär-Betriebssystems (Schritte 1
bis 2 der Fig. 2). Der System-Treiber SBS-T wird, wie der
Pfeil andeutet, ausschließlich für den Wechsel vom Primär-
25 zum Sekundär-Betriebssystem benötigt. Sodann wird die Pro-
grammbearbeitung im Board Support Package des Sekundär-
Betriebssystems fortgesetzt. Das Board Support Package
setzt dabei den zum Booten des SBS benötigten Kontext BK
auf. Anschließend wird der Programmablauf in den Tunnel-
30 Bereich TB des Tunnel-Kontext TK verzweigt (Schritt 3), der
Boot-Kontext BK geladen (Schritt 4) und der Bootvorgang des
Sekundär-Betriebssystems fortgesetzt (Schritt 5). Hierbei
setzt das SBS seinen eigenen Kontext auf, in welchen bei
jedem zukünftigen Wechsel vom PBS ins SBS verzweigt wird.

35

Der Tunnel-Bereich enthält hierzu den "Umschaltcode" zwischen dem Bootlader- bzw. Sekundär-Kontext und dem Tunnel-Kontext. Der Tunnel-Bereich besteht aus genau einer Speicherseite, in welchem der Umschaltcode abgelegt ist. Dieser
5 Umschaltcode befindet sich in allen Kontexten (Tunnel-Kontext und Bootlader- bzw. Sekundär-Kontext) an derselben virtuellen Adresse.

Nach dem Wechsel in das Sekundär-Betriebssystem SBS und bei
10 dessen Betrieb, wird der System-Treiber SBS-T vom Sekundär-Betriebssystem nicht mehr benötigt, greift auf diesen oder auf sonstige Teile des Primär-Betriebssystems PBS nicht zu und verwendet diese nicht. Das Sekundär-Betriebssystem arbeitet insofern völlig autonom:

15

Gelangt das Sekundär-Betriebssystem SBS in einen Ruhezustand IL (Idle-Loop), so erfolgt automatisch ein Rücksprung in das Primär-Betriebssystem (Schritt 6, 7, 8). Solange das Sekundär-Betriebssystem aktiv ist, werden auftretende Unterbrechungs-Aufrufe ausschließlich vom Sekundär-Betriebssystem SBS bearbeitet.
20

Vor dem Laden des Sekundär-Betriebssystems SBS - und bei jedem Wechsel zu diesem - werden sämtliche Register der CPU
25 des Primär-Betriebssystems gespeichert und die CPU-internen Caches werden geleert.

Beim Laden des Sekundär-Betriebssystems - und beim Wechsel in dasselbe - werden sämtliche CPU-Register des Sekundär-Betriebssystems SBS und dessen MMU-Tabellen geladen.
30

Beim Wechsel vom Sekundär-Betriebssystem SBS zum Primär-Betriebssystem PBS erfolgt das Sichern der Systemzustände des Sekundär-Betriebssystems und das Laden der Systemzu-

stände für das Primär-Betriebssystem in entsprechender Weise.

Wenn die zentrale Rechneinheit (CPU) einen direkten Wechsel von Kontexten unterstützt, wie es beispielsweise bei der Intel-X86-Architektur via Task-Safe-Segmente der Fall ist, kann auch auf den Tunnel-Kontext verzichtet werden, so dass der Wechsel zwischen den Betriebssystemen direkt über Primär-Kontext PK und Sekundär-Kontext SK erfolgen kann.

Ein Wechsel von der Aktivität des Primär-Betriebssystems PBS zum Aufruf und zur Aktivität des Sekundär-Betriebssystems SBS erfolgt ausschließlich auf einen für letzteres bestimmten Unterbrechungsaufwurf (Interrupt) hin. Beim Auftreten eines solchen werden der System-Treiber ST und das BSP des Sekundär-Betriebssystems in den Speicherkontext SK des Sekundär-Betriebssystems SBS verzweigen und dort die entsprechende zugeordnete Unterbrechungs-Dienst-Routine abarbeiten.

Bei Aktivität des Primär-Betriebssystems werden zum Wechsel zum Sekundär-Betriebs-Systemen demgemäß die in Fig. 3 dargestellten Schritte durchgeführt:

Wenn das Primär-Betriebssystem aktiv ist und ein Unterbrechungs-Ablauf (Interrupt) erfolgt, verzweigt die zentrale Rechneinheit aufgrund der Interrupt-Anforderung direkt in den System-Treiber (Schritt A) - der Interrupt wird vom System-Treiber abgefangen. Der System-Treiber ST sichert sämtliche Prozessor-Register und wechselt in den Tunnel-Kontext TK (Fig. 2). Der System-Treiber verzweigt direkt in die generische Interrupt-Bearbeitung des BSP des Sekundär-Betriebssystems. Hier wird unmittelbar anhand bzw. durch Zugriff auf die der Interrupt-Tabelle des Sekundär-Betriebssystems ermittelt, wo die Interrupt-Service-Routine

ISR des Sekundär-Betriebssystems liegt, wohin die Bearbeitung verzweigen soll (Schritt B).

Die generische Interrupt-Bearbeitung, verzweigt vom System-Treiber über die Tunneling-Funktion, welche den Sekundär-Betriebssystem-Kontext SK aktiviert (Schritt C), direkt dann in die Interrupt-Bearbeitungsfunktion ISR im Sekundär-Betriebssystem SBS (Schritt D) - und nicht über irgendeinen speziellen Code des Sekundär-Betriebssystems, der erfindungsgemäß so nicht notwendig und nicht vorhanden ist.

Anschließend wird das Sekundär-Betriebssystem SBS so lange abgearbeitet, bis sämtliche Prozesse ihre Rechenzeit abgeben und dadurch in die Ruhe-Schleife (Idle-Loop) des Sekundär-Betriebssystems SBS verzweigt wird.

Wenn das Sekundär-Betriebssystem SBS aktiv ist und ein Interrupt für dieses selbst auftritt, erfolgt der Aufruf der Interrupt Service Routine ISR automatisch ohne weitere Eingriffe. Der Prozessor selbst springt dort hin, da beim Wechsel vom Primär-Betriebssystem in an sich üblicher Weise zum Sekundär-Betriebssystem im Prozessor die Interrupt-Tabelle ausgetauscht wird, also bei diesem Wechsel die Interrupt-Tabelle des Sekundär-Betriebssystems SBS gesetzt wird. Es wird in Fig. 3 also ausschließlich Schritt D aufgezeigt. Deshalb ist es auch möglich, das Primär-Betriebssystem PBS und dessen System-Treiber zu löschen, ohne Einschränkungen für das Sekundär-Betriebssystem SBS zu erfahren.

Von der Ruhe-Schleife aus wird dann über den Tunnel-Bereich in den Tunnel-Kontext TK gewechselt (Schritt 6, 7 in Fig. 2). Die Tunnel-Funktion kehrt dann wieder in den System-Treiber des Primär-Betriebssystems PBS zurück (Schritt 8),

von wo aus dieser wieder den Primär-Kontext PK aktiviert und den Betrieb des Primär-Betriebssystems PBS fortsetzt.

- Alternativ zur Verwendung der Ruhe-Schleife IL des Sekun-
- 5 där-Betriebssystems SBS als Einsprungspunkt zum Wechsel in das Primär-Betriebssystem existiert die Möglichkeit, über einen regulären Prozess im Sekundär-Betriebssystem SBS diesen Wechsel anzustoßen. Hierzu existiert im SBS eine Funktion des Sekundär-Betriebssystems SBS, welche von Prozessen
- 10 aufgerufen werden kann. Der Aufruf verzweigt dann wieder zurück zum Primär-Betriebssystem (Schritt 6 bis 8) so lange, bis der nächst Interrupt für das Sekundär-Betriebssystem SBS auftritt.
- 15 Wie schon oben gesagt, wird der Haupt-Systemzeitgeber HSZG vom Sekundär-Betriebssystem SBS gesteuert. Hierzu wird das Primär-Betriebssystem dahingehend geändert, beispielsweise durch Patches, dass sämtliche Zugriffe auf den Haupt-
- 20 Systemzeitgeber HSZG durch den System-Treiber ST abgefangen werden. Dieser speichert Informationen dahingehend, mit welcher Taktrate das Primär-Betriebssystem PBS betrieben werden soll. Die Taktrate im Sekundär-Betriebssystem muss dabei höher sein als die des Primär-Betriebssystems. Zur Synchronisation des Timers des Primär-Betriebssystems
- 25 läuft, wie dies in der Fig. 4 dargestellt ist, neben dem Hauptzeitgeber HZG im System-Treiber ein virtueller Zeitgeber VZ - mit geringerer Taktrate - mit, welcher immer dann um die Taktrate des Primär-Betriebssystems PBS implementiert wird, sobald die entsprechende Zeit tatsächlich abgelaufen ist. Gibt das Sekundär-Betriebssystem die Rechenzeit
- 30 für einen längeren Zeitraum nicht ab, so läuft anschließend die Uhr für das Primär-Betriebssystem so lange schneller, bis die Zeitdifferenz wieder aufgeholt wird und zwar im Takt des Zeitgebers des Sekundär-Betriebssystems. Dadurch

wird erreicht, dass die Uhr im Primär-Betriebssystem nicht nachgeht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben (Implementieren) eines Sekundär-Betriebssystems auf einem Rechner neben einem Primär-Betriebssystem, dadurch gekennzeichnet, dass ein
5 Sekundär-Betriebssystem-Treiber (SBS-Treiber) des Primär-Betriebssystems zum Laden und Steuern des Sekundär-Betriebssystems geladen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
10 der Sekundär-Betriebssystem-Treiber (SBS-Treiber) anschließend das Sekundär-Betriebssystem lädt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sekundär-Betriebssystem-Treiber das Sekundär-Betriebssystem lädt.
15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Zentraleinheit des Rechners (CPU) Speicherkontexte (virtuelle Arbeitsräume) geschaffen werden.
20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wechsel zwischen den Betriebssystemen mittels des SBS-Treibers des Primär-Betriebs-

systems und des Platinen-Unterstützungs-Pakets (BSP) erfolgt.

- 5 6. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Wechsel der Abhängigkeit der Betriebssysteme ein Austausch der Interrupt-Tabellen erfolgt.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Sekundär-Betriebssystem einen Wechsel zum Primär-Betriebssystem steuert.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wechsel vom Sekundär-Betriebssystem zum Primär-Betriebssystem bei Ruhen des Sekundär-Betriebssystems (Eintritt in Idle-Loop) erfolgt.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wechsel vom Sekundär-Betriebssystem zum Primär-Betriebssystem durch einen Befehl im Programmablauf des Sekundär-Betriebssystems erfolgt.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wechsel vom Primär-Betriebssystem zum Sekundär-Betriebssystem durch einen Unterbrechungs-Aufruf (Interrupt) erfolgt.
- 30 11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechsel zwischen den Betriebssystemen mittels in einem Tunnelbereich des Speichers abgelegten Programmcode erfolgt.
- 35 12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Unterbrechungs-Aufrufe des Primär-Betriebssystems während des Ablaufs des Sekun-

där-Betriebssystems gesperrt werden.

13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Unterbrechungs-
5 Behandlungsroutine im SBS-Treiber die Unterbrechungs-
Aufruf-Tabelle des Sekundär-Betriebssystems liest und
die Verarbeitung des letzteren an der den Unterbre-
chungs-Aufruf betreffenden Stelle erfolgt bzw. fortge-
setzt wird.

10 14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, dass der Systemtreiber für jeden
dem Sekundär-Betriebssystem zugeordneten Interrupt (der
also einen Unterbrechungs-Aufruf im Sekundär-Betriebs-
15 system auslösen soll) einen Eintrag in der Unterbre-
chungs-Aufruf-Tabelle im Primär-Betriebssystem erzeugt,
die dann wiederum einen Aufruf der entsprechenden
Interrupt-Behandlungsroutine im Sekundär-Betriebssystem
auslöst.

20 15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, dass mittels einer Unterbre-
chungs-Aufruf-Behandlungsroutine im System-Treiber die
in der Interrupt-Tabelle des Sekundär-Betriebssystems
25 (SBS) abgespeicherte Information, an welcher Stelle im
Sekundär-Betriebssystem die Abarbeitung des Unterbre-
chungs-Aufrufs (Interrupts) zu erfolgen hat, ermittelt
wird.

30 16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, dass bei Aktivität des Sekundär-
Betriebssystems (SBS) auf eine Unterbrechungsanforde-
rung durch die in der Unterbrechungs-Aufruf-Tabelle des
Sekundär-Betriebssystems abgespeicherte Information, an
35 welcher Stelle im Sekundär-Betriebssystem die Abarbei-

tung des Unterbrechungs-Aufrufs (Interrupts) zu erfolgen hat, die Unterbrechungs-Aufruf-Behandlungsroutine des Sekundär-Betriebssystems (SBS) direkt ohne Umweg über den System-Treiber, nur durch das Sekundär-Betriebssystem aufgerufen wird.

- 5
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass nach Auftreten eines entsprechenden Unterbrechungs-Aufrufs und der Ermittlung der Stelle im Sekundär-Betriebssystem, an welcher die Abarbeitung des Interrupts zu erfolgen hat, die Verarbeitung desselben an der dem Unterbrechungs-Aufruf betreffenden Stelle im Sekundär-Betriebssystem fortgesetzt wird.
- 10
18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beim Wechsel von einem Betriebssystem zum anderen alle Systemzustände des einen Betriebssystems gespeichert werden.
- 15
19. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beim Wechsel von einem Betriebssystem zum anderen Betriebssystem alle Systemzustände des anderen Betriebssystems geladen werden.
- 20
20. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Taktgenerierung für das Sekundär-Betriebssystem durch den Hardware-Hauptzeitgeber (Timer) erfolgt.
- 25
21. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Taktgenerierung für das Primär-Betriebssystem durch einen Takt-Systemtreiber erfolgt.
- 30

22. Einrichtung zum Betreiben eines Sekundär-Betriebs-
systems auf einem Rechner neben einem Primär-Betriebs-
system, gekennzeichnet durch einen Sekundär-Betriebs-
system-Treiber (SBS-Treiber) des Primär-Betriebssystems
5 zum Laden und Steuern des Sekundär-Betriebssystems.
23. Einrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet,
dass der SBS-Treiber eine Tunnel-Kontext-Aufsetz-Rou-
tine zum Aufsetzen eines Tunnel-Kontextes in der Zent-
raleinheit (CPU) aufweist.
10
24. Einrichtung, insbesondere nach Anspruch 22 oder 23, da-
durch gekennzeichnet, dass sie zum Austausch der Inter-
rupt-Tabellen bei einem Wechsel der Aktivität der Be-
triebssysteme ausgebildet ist.
15
25. Einrichtung nach Anspruch 22 oder 24, dadurch gekenn-
zeichnet, dass der SBS-Treiber eine Unterbrechungs-
Aufruftabellen-Änderungs-Routine aufweist zur Erzeugung
20 von Einträgen in der Unterbrechungs-Aufruf-Tabelle des
Primär-Betriebssystems, die zumindest Einträge für die
Unterbrechungs-Aufrufe für das Sekundär-Betriebssystem
vornimmt.
- 25 26. Einrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch
gekennzeichnet, dass das Board-Support-Paket (BSP) ei-
nen Abschnitt zum Rücksprung in das Primär-Betriebs-
system (PBS) aufweist.
- 30 27. Einrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch
gekennzeichnet, dass der Sekundär-Betriebssystem-
Treiber (SBS-Treiber) einen Unterbrechungs-Tabellen-
Abschnitt aufweist, mittels dessen er im Primär-
Betriebssystem eine Unterbrechungsaufruf-Tabelle
35 (Interrupt-Tabelle) erzeugt, die einen Aufruf einer Un-

terbrechungs-Behandlungsroutine zum Aufruf des Sekundär-Betriebssystems enthält.

28. Einrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 27, dadurch
5 gekennzeichnet, dass der System-Treiber zum Erzeugen
eines Eintrags in der Unterbrechungs-Aufruf-Tabelle im
Primär-Betriebssystem (PBS) für jeden dem Sekundär-
Betriebssystem (SBS) zugeordneten Interrupt (der also
10 einen Unterbrechungs-Aufruf im Sekundär-Betriebssystem
(SBS) auslösen soll), und dass die Unterbrechungs-
Aufruf-Tabelle zum Aufruf der entsprechenden Interrupt-
Behandlungsroutine im Sekundär-Betriebssystem (SBS)
ausgebildet ist.
- 15 29. Einrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 28, dadurch
gekennzeichnet, dass eine Unterbrechungs-Aufruf-
Behandlungsroutine im System-Treiber zur Ermittlung der
in der Interrupt-Tabelle des Sekundär-Betriebssystems
(SBS) gespeicherten Information, an welcher Stelle im
20 Sekundär-Betriebssystem die Abarbeitung des Unterbre-
chungs-Aufrufs (Interrupts) zu erfolgen hat, ausgebil-
det ist.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 29, dadurch
25 gekennzeichnet, dass sie dazu ausgebildet ist, bei Ak-
tivität des Sekundär-Betriebssystems (SBS) auf eine Un-
terbrechungsanforderung durch die in der Unterbre-
chungs-Aufruf-Tabelle des Sekundär-Betriebssystems ge-
speicherte Information, an welcher Stelle im Sekundär-
30 Betriebssystem die Abarbeitung des Unterbrechungs-
Aufrufs (Interrupts) zu erfolgen hat, die Unterbre-
chungs-Aufruf-Behandlungsroutine des Sekundär-
Betriebssystems (SBS) direkt ohne Umweg über den Sys-
tem-Treiber, nur durch das Sekundär-Betriebssystem auf-
35 zurufen.

Bezugszeichenliste

	AD	Architekturdienste
	BHD	Basis-Hardwaredienste
	BSD	Betriebssystem-Dienste
5	BSP	Board-Support-Package
	CPU	Zentralprozessoreinheit
	CPU-R	CPU-Register
	FP	Festplatte
	HR	Hardware-Ressourcen
10	IC1	Teil des Interrupts-Controllers, der die Interrupts für das PBS ansteuert
	IC2	Teil des Interrupts-Controllers, der die Interrupts für das SBS ansteuert
	IL	Idle-Loop
15	IRC	Interrupt-Controller
	K	Kernel
	PBS	Primär-Betriebssystem
	PK	Kontext des Primär-Betriebssystems
	PS1	physikalischer Speicher, welcher dem PBS zugeordnet ist
20	PS2	physikalischer Speicher, welcher dem SBS zugeordnet ist
	RAM	Random-Access-Speicher
	SBS	Sekundär-Betriebssystem

	SBS-T	Treiber zum Laden des Sekundär-Betriebssystems
	SK	Kontext des Sekundär-Betriebssystems
	SK	Speicherkontext
	ST-T	Systemtreiber-Bereich
5	SZG	Systemzeitgeber
	T1	Treiber des Primär-Betriebssystems
	T2	Treiber des Sekundär-Betriebssystems
	TB	Tunnelbereich
	TK	Tunnel-Kontext
10	ZHP	Zusatzhardware des Primär-Betriebssystems
	ZHS	Zusatzhardware des Sekundär-Betriebssystems

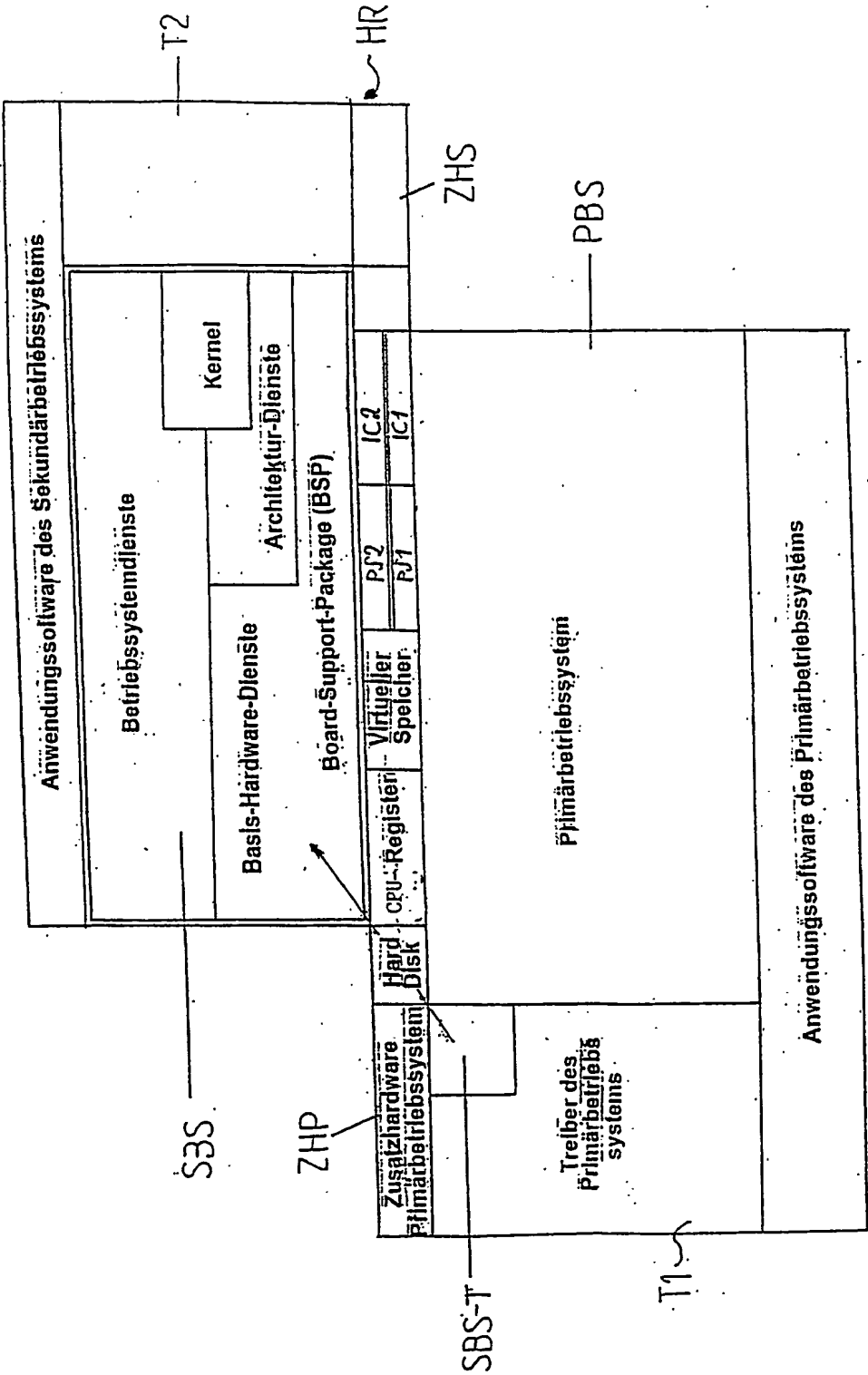


Fig.1

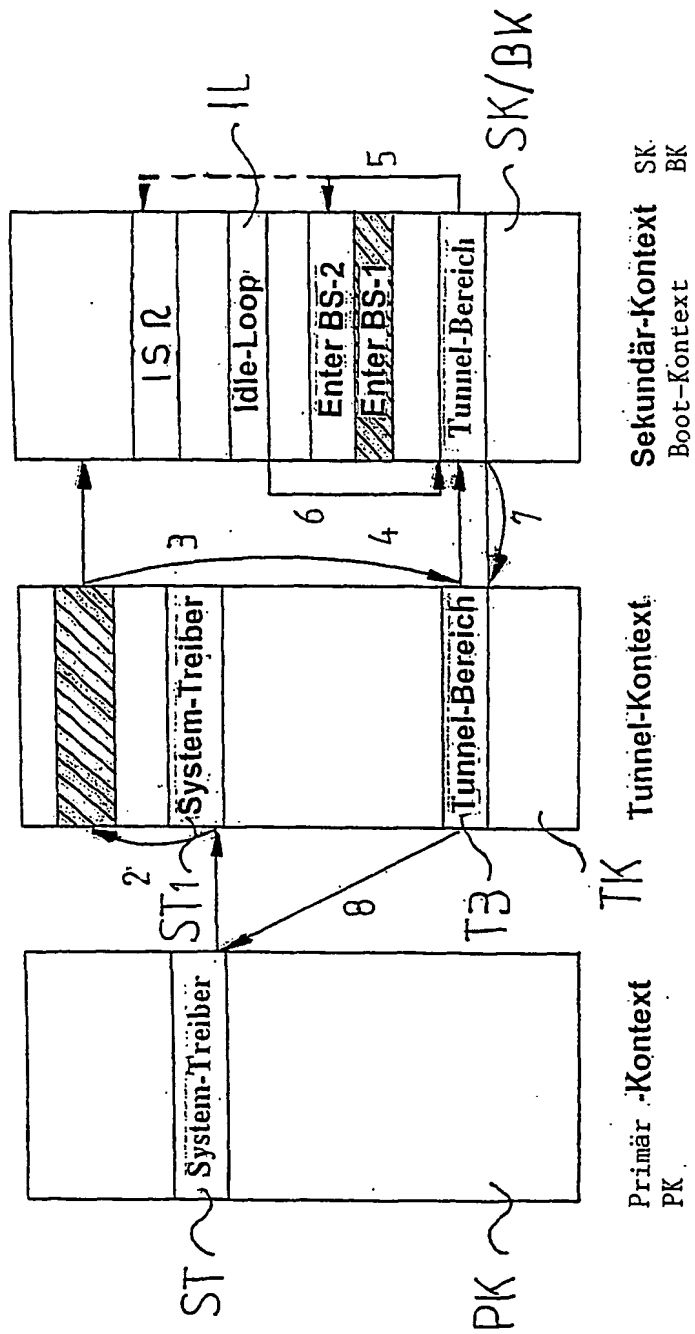


Fig. 2

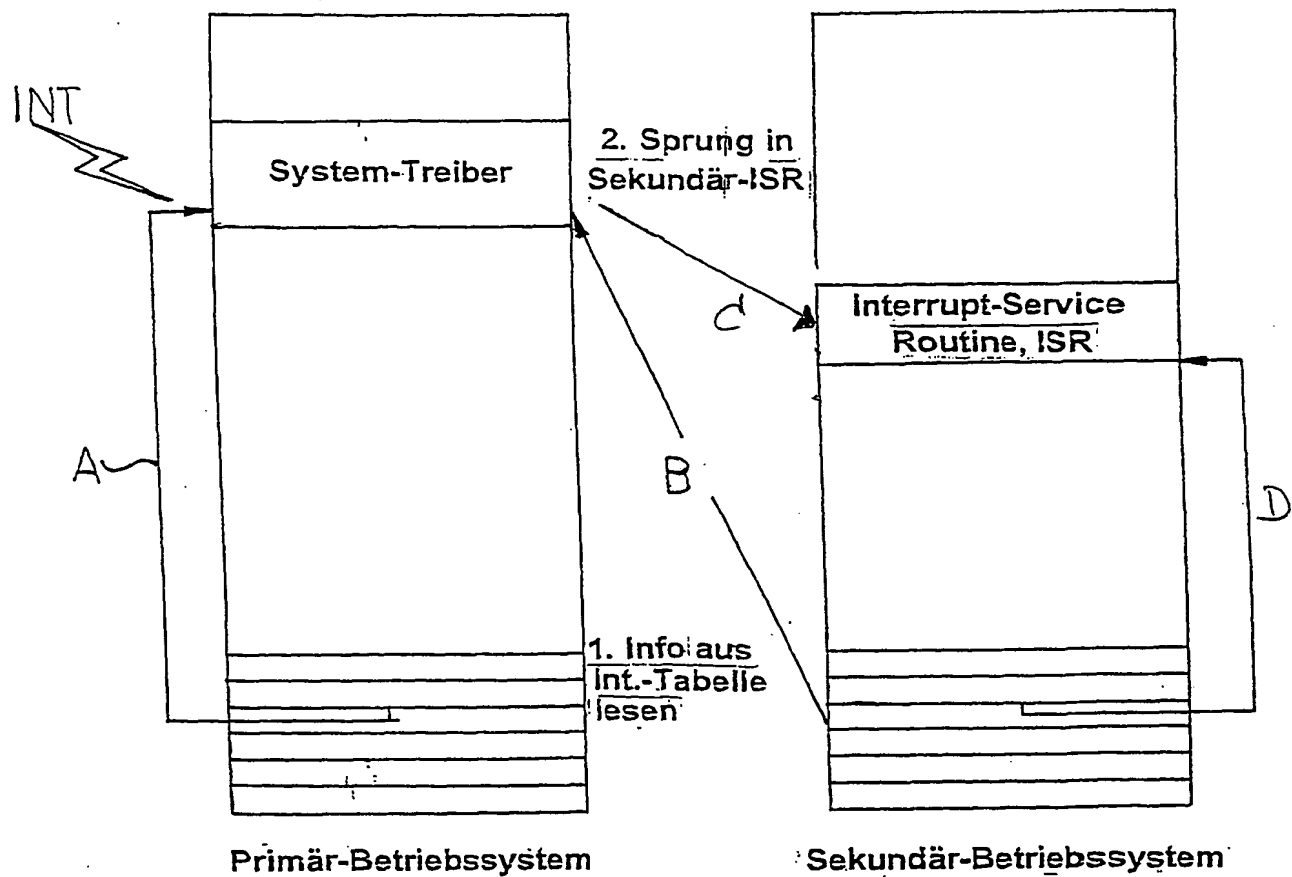


Fig. 3

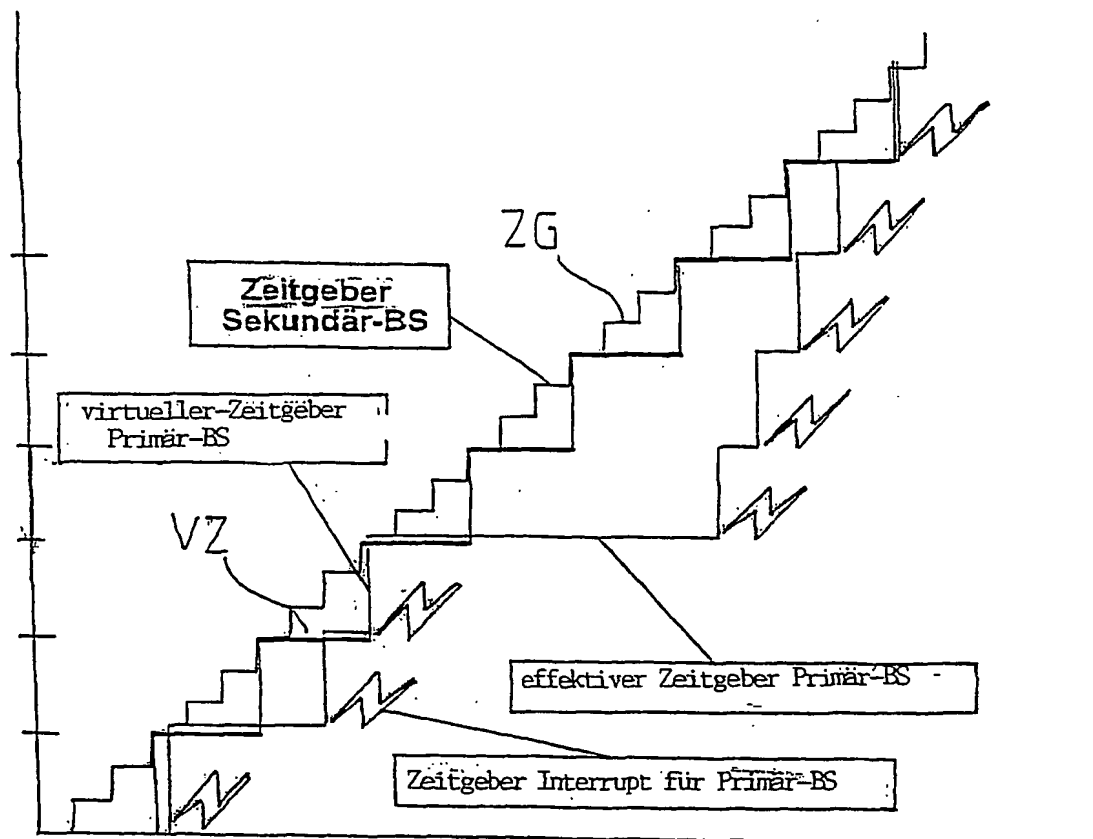


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011526

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06F9/445 G06F9/455

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	"Dual System Operation" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, vol. 11, no. 12, April 1990 (1990-04), pages 1899-12800, XP002075223 ISSN: 0018-8689 the whole document	1-30
Y	US 5 483 647 A (YU ET AL) 9 January 1996 (1996-01-09) abstract column 1, line 60 - column 2, line 39 ----- -/--	1-7, 9-12, 18-22

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 2005

Date of mailing of the international search report

15/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Skomorowski, M

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	"JALUNA-2 PREVIEW RELEASE 1 DESCRIPTION" JALUNA REPORT, XX, XX, December 2002 (2002-12), pages 1,3,5-32, XP001189063 paragraph '1.1.1.! paragraph '1.2.3.! - paragraph '1.2.5.! paragraph '1.3.! - paragraph '1.4.!	8
Y	EP 1 054 322 A (HITACHI, LTD) 22 November 2000 (2000-11-22) abstract paragraph '0007! - paragraph '0009!	13-17, 23-30

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5483647	A	09-01-1996	NONE		
EP 1054322	A	22-11-2000	JP	2000330806 A	30-11-2000
			EP	1054322 A2	22-11-2000
			US	6615303 B1	02-09-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G06F9/445 G06F9/455

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	"Dual System Operation" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, Bd. 11, Nr. 12, April 1990 (1990-04), Seiten 1899-12800, XP002075223 ISSN: 0018-8689 das ganze Dokument	1-30
Y	US 5 483 647 A (YU ET AL) 9. Januar 1996 (1996-01-09) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 2, Zeile 39 -/--	1-7, 9-12, 18-22

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Februar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Skomorowski, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	"JALUNA-2 PREVIEW RELEASE 1 DESCRIPTION" JALUNA REPORT, XX, XX, Dezember 2002 (2002-12), Seiten 1,3,5-32, XP001189063 Absatz '1.1.1.! Absatz '1.2.3.! - Absatz '1.2.5.! Absatz '1.3.! - Absatz '1.4.!	8
Y	EP 1 054 322 A (HITACHI, LTD) 22. November 2000 (2000-11-22) Zusammenfassung Absatz '0007! - Absatz '0009! -----	13-17, 23-30

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5483647	A	09-01-1996	KEINE		
EP 1054322	A	22-11-2000	JP	2000330806 A	30-11-2000
			EP	1054322 A2	22-11-2000
			US	6615303 B1	02-09-2003